

S/N: 09/998,646



12/31/2001

#2
DOCKET NO.: KAW-267-USAP

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Ping SUN

Serial No.: 09/998,646

Art Unit: 2877

Filed: December 3, 2001

Examiner: TO BE ASSIGNED

For: Method of Analyzing Fringe Image Having Separate Regions

PRIORITY DOCUMENT TRANSMITTAL


Assistant Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 CFR 1.55 and the requirements of 35 U.S.C. 119, attached hereto is a certified copy of the priority document, Japanese Patent Application No. 2000-383264, filed on December 18, 2000.

It is respectfully requested that applicant be granted the benefit of the filing date of the foreign application and that receipt of this priority document be acknowledged in due course.

Respectfully submitted,


Ronald R. Snider
Reg. No. 24,962

RECEIVED

APR 01 2002

Technology Center 2600

Date: December 31, 2001

Snider & Associates
Ronald R. Snider
P.O. Box 27613
Washington, D.C. 20038-7613
(202) 347-2600

RRS/bam



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年12月18日

出願番号
Application Number:

特願2000-383264

出願人
Applicant(s):

富士写真光機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

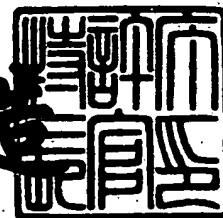
RECEIVED
JAN-3 2002
TC 2000 MAIL ROOM

RECEIVED
APR 01 2002
Technology Center 2600

2001年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 FK0808

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 9/02
G01B 11/24

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内

【氏名】 孫 萍

【特許出願人】

【識別番号】 000005430

【氏名又は名称】 富士写真光機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097984

【弁理士】

【氏名又は名称】 川野 宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041597

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 分離された領域を持つ縞画像の解析方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被観察体の情報を担持した縞画像を解析して被観察体の情報を得る縞画像解析方法において、前記縞画像が離間独立した複数の縞画像領域の集合体として構成される場合において、その複数の縞画像領域を離間させる間隙にマスクを施し、そのマスク領域に仮想の縞分布を付与して単一の縞画像領域として接続せしめ、その単一の縞画像領域を所定の縞解析方法を用いて全面解析し、しかる後に該全面解析により得られた前記単一の縞画像領域の情報から前記マスク領域の情報を削除し、所望の前記縞画像の情報を得るようにしたことを特徴とする分離された領域を持つ縞画像の解析方法。

【請求項 2】

前記複数の縞画像領域を離間させる間隙に相当する前記マスクは、撮像手段で取り込んだ前記縞画像のモジュレーションに閾値を設け、該閾値に従って前記縞画像を二値化した後、二値化された画像の各ピクセルについてその周辺のピクセルと平均化してボケ画像を作成し、しかる後に該ボケ画像の明るさでマスク閾値を設定することを特徴とする請求項 1 記載の分離された領域を持つ縞画像の解析方法。

【請求項 3】

前記縞画像のモジュレーションに設ける前記閾値が、前記縞画像を表示する手段の全面にわたって求めたその縞画像のモジュレーションの最大値と最小値に基づき作成されたモジュレーションの分布グラフと、そのモジュレーションの分布グラフの変化率を求めた微分グラフにおいて、前記モジュレーション分布が最小であって該微分グラフのゼロ近傍におけるモジュレーション値によって設定されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の分離された領域を持つ縞画像の解析方法。

【請求項 4】

前記複数の縞画像領域を離間させる間隙に応じて設けられた前記マスクの境界

位置を決定するに際し、前記ボケ画像を前記マスク閾値で二値化した後、二値化された画像の表示手段の全面にわたって走査方向および／または該走査方向に直交する方向に走査しながら各点の明るさについて偏微分を施し、該明るさの変化点を求めることにより行われることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のうちいずれか 1 項記載の分離された領域を持つ縞画像の解析方法。

【請求項 5】

前記複数の縞画像領域を離間させる間隙に付与する前記仮想の縞分布は、前記縞画像に前記マスクを施し該マスクの境界位置と該走査の軌跡に沿って対向する該マスクの境界位置における前記縞画像の明るさを全面にわたって求め、求めた明るさから各一組の境界位置間の明るさの傾斜を求め、その傾斜分布を持つ明るさをマスクされた前記各一組の境界位置に対応する各境界位置間に付与し補完することにより行われることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のうちいずれか 1 記載の分離された領域を持つ縞画像の解析方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、IC 作製用のチャック盤、研削・研磨用の砥石、自動車用のクラッチ板、溝切りされた光学プリズム等の比較的滑らかな表面形状の中に溝状の構造を有する物体の表面形状測定や、十字スケール越しの光学波面、補強部材入り観察窓、基準線入りモアレ格子による顔面計測等の構造物あるいはその物自体の構造や観察手段の構造等により形状が分断されて観察される物体の表面形状や透過波面測定を、干渉縞、モアレ縞、光弾性縞、シュリーレン縞などの縞画像で観察し縞解析を行って数値データを得る、分離された領域を持つ縞画像の解析方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

従来より、産業技術の進展に伴い対象物を精度良く計測したいという要望は益々強くなっている。また、コンピュータによる製品管理が進み、対象物の計測結果も数値で要求されることが多くなっている。

【 0 0 0 3 】

一方、計測手段には点計測の集合として全体を計測する点計測法と全体をアナログ情報で計測して画像解析により各点の数値を求めるパターン計測法がある。

点計測法は計測時にそのまま数値として結果が得られる利点はあるが、計測点が増加すると時間が掛かり計測中に外乱を受けやすくなる事は避けられない。

また、パターン計測法は、計測時間は短時間で済むが、アナログ情報として得られた結果を数値情報に直さなければならない。

【 0 0 0 4 】

そこで、産業界においては点計測とパターン計測を組み合わせる効率の良い検査・測定を行う試みがなされている。光学レンズを例に採ると、中心厚や外径検査は点計測が、また、表面形状や材料の密度検査など全面を細かく検査する必要のあるものにはパターン計測が採用されている。

【 0 0 0 5 】

パターン計測の代表的なものに、干渉縞やモアレ縞に代表される縞画像計測がある。縞画像から各点の数値情報を求める縞解析法は、コンピュータとりわけそのメモリ容量の増加により簡単に実施できるようになってきている。

【 0 0 0 6 】

代表的な縞解析法には、丸善株式会社刊「応用光学—光計測入門」185頁～195頁にも記載されている縞細線化法や「PROGRESS IN OPTICS」VOL. XXXVI (1988年) 第349頁～第393頁の「PHASE-MEASUREMENT INTERFEROMETRY TECHNIQUES」に記載されている位相シフト縞解析法（縞走査法あるいは位相走査法とも称される）などがある。

【 0 0 0 7 】

上記縞細線化法は、縞画像中の階調を持つ縞をそのピーク位置で二値化することで細線化し、周囲のやはり細線化された縞パターンとの関係から縞画像中の各点は何縞目かを算出し一縞当たりの感度を掛け算して縞画像全点の数値を求めるものである。

【 0 0 0 8 】

また、位相シフト縞解析法は、縞パターンを一縞分走査する過程で縞画像全点

における明るさ変化を計測し、その結果から各点の位相を算出して縞画像全点の数値を求めるものである。

【0009】

しかし、上記したような何れの縞解析法においても、解析できる縞パターンは少なくとも一部において連続しているものに限られ、溝等によって完全に分離独立された複数領域に発生している縞パターンに対しては各々の領域を別個に取り出して解析はできても、複数領域全体としての解析は困難であった。

【0010】

これに対し、各々の独立領域の位相計算を行ない、しかる後に各分離領域の位相を最小二乗フィッティングして各分離領域に位相関係を付与する方法が Hiroaki Takajo and Tohru Takahashi 「Least-squares phase estimation from the phase difference」 J.O.S.A. A/ Vol.5, No.3 March 1988, PP416-425 に記載されている。

【0011】

上記最小二乗で波面をフィッティングする手法は、振幅最大木法と同様に、位相アンラッピングする際に塵埃、振動、ノイズ、空気の擾乱等に対しても極めて有効ではあるが、分離領域が存在することに起因する位相繋ぎの独立出発点があると、位相アンラッピングを可能とするための実行条件が付帯してしまう。また、この方法は、分離領域について別々に位相繋ぎの出発点を捜して各分離領域をアンラッピングして、その後最小二乗で全体の位相推定を行ない、しかる後に独立した位相繋ぎの出発点を 2π の整数倍の位相差に揃え直した上で各分離領域の位相を決定しなければならないため、非常に複雑な計算を必要とすると共に解析時間も長くなるものであった。

【0012】

一方、産業界においては IC の製造でウエハをチャッキングするチャック盤の表面のように、吸着用の溝により検査領域が複数の独立領域に分断されているものにおいて、個々の独立領域の表面形状と共にこれらの独立領域により構成される全体の表面形状も高精度に測定をしたいという要望が強い。また、特に、溝切りされた光学プリズムのような量産品においては、コスト、生産量に大きな影響

を与えるため計測時間の短縮が強く要求されている。

【 0 0 1 3 】

本発明は以上の事情に鑑みなされたもので、隣接した検査領域を分断している溝等の縞パターン不連続要因を有していても、複数の独立な検査領域に対して位相繋ぎの出発点の問題なしに相互の位相関係を与え、個々の独立領域の表面形状と共にこれらの独立領域により構成される全体の表面形状も高精度かつ高速に測定可能とし得る、分離された領域を持つ縞画像の解析方法を提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

このような課題を解決するために、本発明の請求項 1 に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法は、被観察体の情報を担持した縞画像を解析して被観察体の情報を得る縞画像解析方法において、前記縞画像が離間独立した複数の縞画像領域の集合体として構成される場合において、

複数の縞画像領域を離間させる間隙にマスクを施し、そのマスク領域に仮想の縞分布を付与して単一の縞画像領域として接続せしめ、その単一の縞画像領域を所定の縞解析方法を用いて全面解析し、しかる後に該全面解析により得られた前記単一の縞画像領域の情報から前記マスク領域の情報を削除し、所望の前記縞画像の情報を得るようにして分離された領域を持つ縞画像を解析可能としたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の請求項 2 に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法は、前記複数の縞画像領域を離間させる間隙に相当する前記マスクは、

撮像手段で取り込んだ前記縞画像のモジュレーションに閾値を設け、該閾値に従って前記縞画像を二値化した後、二値化された画像の各ピクセルについてその周辺のピクセルと平均化してボケ画像を作成し、しかる後に該ボケ画像の明るさでマスク閾値を設定することを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の請求項 3 に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法は、前

記縞画像のモジュレーションに設ける前記閾値が、

前記縞画像を表示する手段の全面にわたって求めたその縞画像のモジュレーションの最大値と最小値に基づき作成されたモジュレーションの分布グラフと、そのモジュレーションの分布グラフの変化率を求めた微分グラフにおいて、前記モジュレーション分布が最小であって該微分グラフのゼロ近傍におけるモジュレーション値によって設定されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の請求項 4 に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法は、前記複数の縞画像領域を離間させる間隙に応じて設けられた前記マスクの境界位置を決定するに際し、

前記ボケ画像を前記マスク閾値で二値化した後、二値化された画像の表示手段の全面にわたって走査方向および／または該走査方向に直交する方向に走査しながら各点の明るさについて偏微分を施し、その明るさの変化点を求めることにより行われることを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の請求項 5 に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法は、前記複数の縞画像領域を離間させる間隙に付与する前記仮想の縞分布は、

前記縞画像に前記マスクを施し該マスクの境界位置と走査に沿って対向する該マスクの境界位置における前記縞画像の明るさを全面にわたって求め、求めた明るさから各一組の境界位置間の明るさの傾斜を求め、その傾斜分布を持つ明るさをマスクされた前記各一組の境界位置に対応する各境界位置間に付与し補完することで行われることを特徴とするものである。

【 0 0 1 9 】

<作用>

請求項 1 の発明に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法によれば、複数の縞画像領域を離間させる間隙に仮想の縞分布を付与して一つの縞画像領域となるように接続せしめ、その接続された領域を一つの縞画像領域として解析し、しかる後に仮想の縞分布を付与した領域のデータを削除しているため、複数に独立している検査領域に相互の関係が与えられ、個々の独立領域の表面形状と共にこ

これらの独立領域により構成される全体の表面形状も高精度かつ高速に測定可能となる。

【 0 0 2 0 】

請求項 2 の発明に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法によれば、縞画像のモジュレーションに設けた閾値に従って作成したボケ画像の明るさでマスク閾値を設定するようにしているため、仮想の縞分布を付与する領域が複雑な形状であっても、また画像コントラストが良くないところがあってもその領域に相当する滑らかなマスクを自動的に作成することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 の発明に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法によれば、縞画像の表示手段の全面にわたって求めたモジュレーション分布とその変化率分布から縞画像のモジュレーション閾値を決められるものであるため、その閾値を自動的に決定することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

請求項 4 の発明に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法によれば、マスク閾値で二値化した後、作成したボケ画像を全面走査して明るさの変化点を求めるようにしているため、仮想の縞分布を付与する領域に相当するマスクの境界を容易に決定可能である。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 の発明に係る分離された領域を持つ縞画像の解析方法によれば、複数の縞画像領域を離間させる間隙に相当するマスクを挟んだ境界位置での縞画像の明るさを全面にわたって測定し、対向する 2 境界位置間の明るさが滑らかに変化するような明るさ分布をその境界位置間に付与するようにしているため、複数の独立している検査領域に相互の関係を与えることができる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係る縞画像解析方法について、図面を用いて説明する。ここでは、各フローチャートに示される 6 つの実施例について順に説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施例を示すフローチャートであり、干渉計による、

間隙を中央部に有する反射物体の測定例である。

【 0 0 2 5 】

まず、干渉計を用いて得られた干渉縞画像をメモリに格納する（S 1）。次に、図 2 に示すように、上記画像に重ねて手動により、間隙対応部分に長方形のマスクを描き（S 2）、マスクの開始線の座標を求める（S 3）。次に、開始線での縞画像の明るさを記録しておき（S 4）、前記マスク領域にその開始線での明るさと同じ程度の明るさの仮想縞を付与する（S 5）。その結果を図 3 に示す。次に、前記仮想縞を付与した縞を全面に亘って解析する（S 6）。その結果を図 4 に示す。この後、マスク領域に付与した仮想縞形状を削除する（S 7）。その結果を図 5 に示す。

【 0 0 2 6 】

図 6 は本発明の第 2 の実施例を示すフローチャートであり、前記第 1 の実施例と同じように干渉計による、間隙を中央部に有する光反射物体の測定例である。まず、第 1 の実施例と同様に、最初に、干渉縞画像のメモリへの格納（S 1 1）、マスキング（S 1 2）の各処理がなされ、その後、マスク境界が決定される（S 1 3）。そして、本実施例ではマスクの境界位置での縞画像の明るさが記録され（S 1 4）、対向する境界位置間における明るさについての傾きを算出する（S 1 5）。この算出された明るさについての傾きを用いて、マスク領域に仮想縞を付与する（S 1 6）。その結果を図 7 に示す。その後、第 1 の実施例と同じように、仮想縞を付与した縞を全面に亘って解析し（S 1 7）、マスク領域に付与した仮想縞形状を削除する（S 1 8）。その結果を図 8 に示す。

【 0 0 2 7 】

図 9 は本発明の第 3 の実施例を示すフローチャートであり、マスク（以下モジュレーションマスクと称する）を縞画像のモジュレーションによる閾値を用いて決定し、このモジュレーションマスクを用いて行なった場合の例である。この例では、画面のコントラストが必ずしも悪くないため、ボケ画像処理を行わなくても、図 1 0 に示すようなモジュレーションマスクを求めることができる（S 2 1 ～ 2 3）。次に縞画像を二値化しておき（S 2 4）、第 1 の実施例と同じように、マスクの開始線を決定し（S 2 5）、該モジュレーションマスクの開始線での縞

画像の明るさを記録し（S26）、モジュレーションマスク領域に開始線での明るさと同じ程度の仮想縞画像を付与する（S27）。その結果を図11に示す。その後、仮想縞を付与した縞画像の全面を解析して（S28）、マスク領域に付与した仮想縞形状を削除する（S29）。その結果を図12に示す。

【0028】

図13は本発明の第4の実施例を示すフローチャートである。この第4の実施例も干渉縞による、間隙を中央部に有する光反射物体の測定例であり、前記第3の実施例と同様にモジュレーションマスクを形成して行なった場合の例である。ここで、ステップ31～34（S31～34）は第3の実施例におけるステップ21～24（S21～24）に対応する。この後、モジュレーションマスクのデータを偏微分し（S35）、このマスクデータの偏微分した結果から偏微分のピーク座標を検出し（S36）、この検出値に基づきマスク境界を決定する（S37）。そして、マスクの境界位置での縞画像の明るさが記録され（S38）、対向する境界位置間における明るさについての傾きを算出する（S39）。この算出された明るさについての傾きを用いて、マスク領域に仮想縞を付与する（S40）。その結果を図14に示す。その後、仮想縞を付与した縞画像の全面を解析する（S41）。その結果を図15に示す。この後、マスク領域に付与した仮想縞形状を削除する（S42）。その結果を図16に示す。

【0029】

このように、対向する2境界位置間の明るさが傾斜変化するような明るさ分布をその境界位置間に付与することで、複数に独立している検査領域に相互の関係を与えることができる。

【0030】

図17は本発明の第5の実施例を示すフローチャートである。この第5の実施例では、まず図18に示す如き、干渉計を用いて得られた、所定ピッチ毎にスリットを有する光反射部材の干渉縞画像をメモリに格納する処理を行ない（S51）、この縞のモジュレーションを算出し（S52）、縞画像のモジュレーションに閾値を設定し（S53）、該閾値に従って前記縞画像を二値化した（S54）後、二値化された画像の各ピクセルについて周辺ピクセルと平均化してボケ画像

を作成し（S55）、然る後に該ボケ画像の明るさでマスク閾値を設定してマスクを決定する（S56）。この後、その決定したマスクを図19に示す。前記マスク閾値で二値化して得られたマスクデータの全面にわたって主走査方向および該主走査方向に直交する方向に走査しながら各点の明るさに対して偏微分処理を行ない（S57）、これにより得られた偏微分ピーク座標（S58）から上記マスクの境界を求める（S59）。次に、該マスクの境界位置における縞画像の明るさを記録し（S60）、記録された明るさに基づき各々境界位置間の明るさの傾斜を求め（S61）、その明るさについての傾きを用いてマスク領域に仮想縞を付与する（S62）。仮想縞を付与した縞画像を図20に示す。さらに、仮想縞を付与した単一の縞画像領域を全面解析し（S63）、然る後にその全面解析により得られた前記単一の縞画像領域の情報から前記マスク領域の情報を削除する（S64）。これにより得られた情報を図21に示す。

【0031】

このように、ボケ画像の明るさでマスク閾値を設定することにより、仮想の縞分布を付与する領域が複雑な形状であっても、また画像コントラストが良くないところがあってもその領域に相当する滑らかなマスクを自動作成することができる。

【0032】

図22は本発明の第6の実施例を示すフローチャートであり、フラットネス測定器による、格子状スリットを有するクラッチ板のモアレ縞の解析例である。まず、フラットネス測定器を用いて得られたモアレ縞画像をメモリに格納する（S71）。次に、図23に示す如き縞画像の全体に対して、モジュレーションの最大値と最小値を求め（S72、73）、図24に示すように、該モジュレーションの最大値と最小値との差に基づき画像のモジュレーションの分布グラフ（S74）とその微分グラフ（S75）を作成する。縞画像のモジュレーションの分布グラフとその微分グラフに基づきモジュレーション閾値を決定する（S76）。該モジュレーションの閾値に従って前記縞画像を二値化した（S77）後、二値化された画像の各ピクセルについて、その周辺のピクセルと平均化してボケ画像を作成し（S78）、然る後に該ボケ画像各位置の明るさに対してマスク閾値を

設定しマスクを決定する（S79）。これにより決定されたマスクを図25に示す。この後、前記二値化して得られたマスクデータの全面にわたって主走査方向および該主走査方向に直交する方向に走査しながら各点の明るさに対して偏微分処理を行ない（S80）、この偏微分のピーク座標（S81）から上記マスクの境界を求める（S82）。この後、該マスクの境界位置における縞画像の明るさを記録し（S83）、記録した明るさに基づき各々境界位置間の明るさの傾斜を求め（S84）、その明るさについての傾きを用いてマスク領域に仮想縞を付与する（S85）。仮想縞を付与した縞画像を図26に示す。さらに、仮想縞を付与した単一の縞画像領域を全面解析し（S86）、然る後にその全面解析により得られた前記単一の縞画像領域の情報から前記マスク領域の情報を削除する（S87）。これにより得られた情報を図27に示す。

【0033】

このようにすれば、縞画像のモジュレーション閾値をモジュレーション分布とその変化率分布から求めることができるので、その閾値を自動的に決定することができる。

【0034】

なお、本発明の分離された領域を持つ縞画像の解析方法は上記実施形態のものに限られるものではなく、その他の種々の態様の変更が可能であり、例えば、上述した各実施例は干渉縞、モアレ縞等の限定なく、種々の縞画像について同様に適用することが可能である。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の分離された領域を持つ縞画像の解析方法によれば、縞画像を解析して被検体の情報を得る縞画像解析を行う場合に、その縞画像が溝等の干渉縞不形成領域によって、離間独立した複数の縞画像領域の集合体として構成される場合においても、その複数の縞画像領域を離間させる間隙にマスクを施し、そのマスク領域に一旦仮想の縞分布を付与して単一の縞画像としてから縞解析を行い、しかる後マスク領域のデータを削除することで分離独立した領域間の位相関係を持たせるようにしているため、各独立した領域間の位相を繋ぐ

際に、位相繋ぎの開始点の問題が発生せず、また複雑な計算を必要としないため高速に被観察体の情報を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施例に係る縞画像解析方法を示すフローチャート

【図 2】

第 1 の実施例において、干渉縞画像に重ねてマスクを描いた様子を示す図

【図 3】

第 1 の実施例において、干渉縞画像のマスク領域に仮想縞を付与する様子を示す図

【図 4】

第 1 の実施例において、仮想縞を付与した縞を全面的に解析した結果を示す図

【図 5】

図 4 に示す結果からマスク領域を削除した結果を示す図

【図 6】

本発明の第 2 の実施例に係る縞画像解析方法を示すフローチャート

【図 7】

第 2 の実施例において、干渉縞画像のマスク領域に仮想縞を付与する様子を示す図

【図 8】

図 7 に示す結果からマスク領域を削除した結果を示す図

【図 9】

本発明の第 3 の実施例に係る縞画像解析方法を示すフローチャート

【図 1 0】

第 3 の実施例において、モジュレーションマスクを説明するための図

【図 1 1】

第 3 の実施例において、干渉縞画像のモジュレーションマスク領域に仮想縞を付与する様子を示す図

【図 1 2】

第 3 の実施例において、図 1 1 の状態の縞画像を全面に亘って解析した後、モジュレーションマスク領域を削除した結果を示す図

【図 1 3】

本発明の第 4 の実施例に係る縞画像解析方法を示すフローチャート

【図 1 4】

第 4 の実施例において、干渉縞画像のマスク領域に仮想縞を付与する様子を示す図

【図 1 5】

第 4 の実施例において、仮想縞を付与した縞を全面的に解析した結果を示す図

【図 1 6】

図 1 5 に示す結果からマスク領域を削除した結果を示す図

【図 1 7】

本発明の第 5 の実施例に係る縞画像解析方法を示すフローチャート

【図 1 8】

第 5 の実施例において、得られた干渉縞画像を示す図

【図 1 9】

第 5 の実施例において、決定されたマスクを示す図

【図 2 0】

第 5 の実施例において、干渉縞画像のマスク領域に仮想縞を付与する様子を示す図

【図 2 1】

図 2 0 に示す結果からマスク領域を削除した結果を示す図

【図 2 2】

本発明の第 6 の実施例に係る縞画像解析方法を示すフローチャート

【図 2 3】

第 6 の実施例において、得られたモアレ縞画像を説明するための図

【図 2 4】

第 6 の実施例において、モアレ縞画像のモジュレーションの分布グラフとその微分グラフを示す図

【図 2 5】

第 6 の実施例において、決定されたマスクを示す図

【図 2 6】

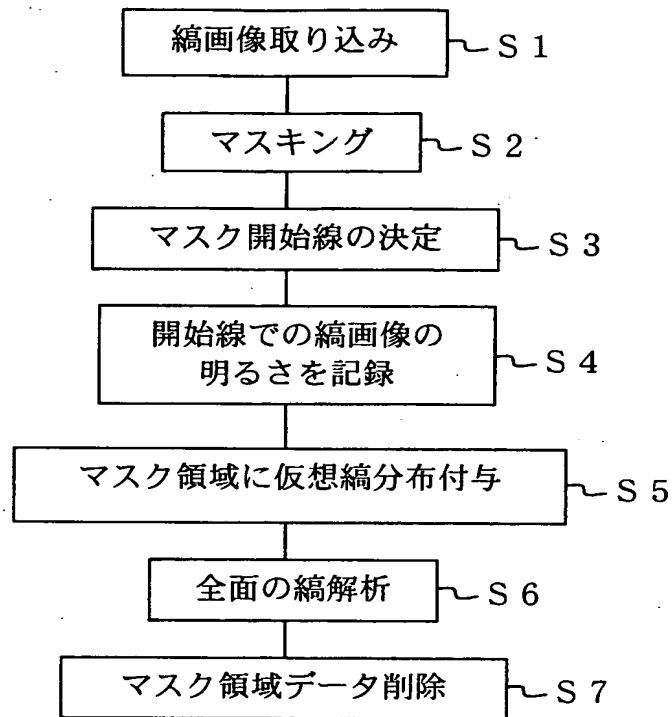
第 6 の実施例において、干渉縞画像のマスク領域に仮想縞を付与する様子を示す図

【図 2 7】

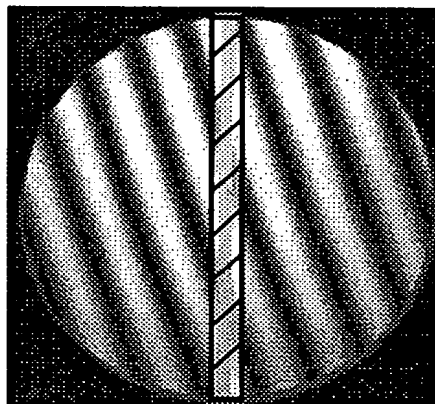
図 2 6 に示す結果からマスク領域を削除した結果を示す図

【書類名】 図面

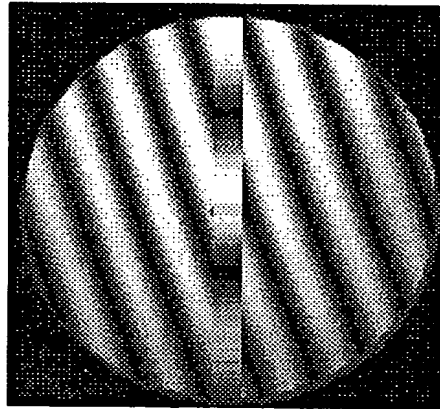
【図 1】



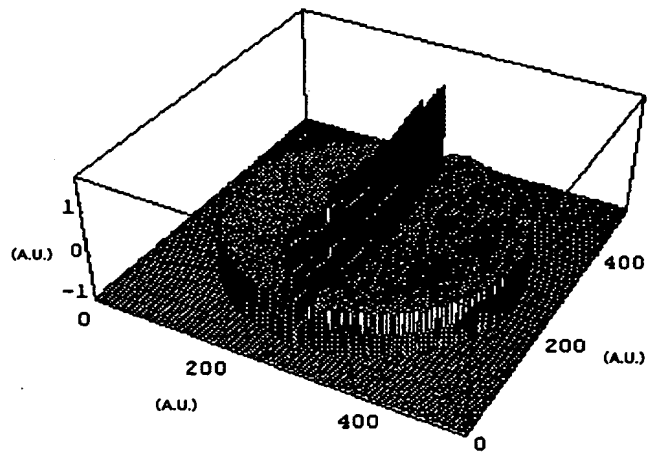
【図 2】



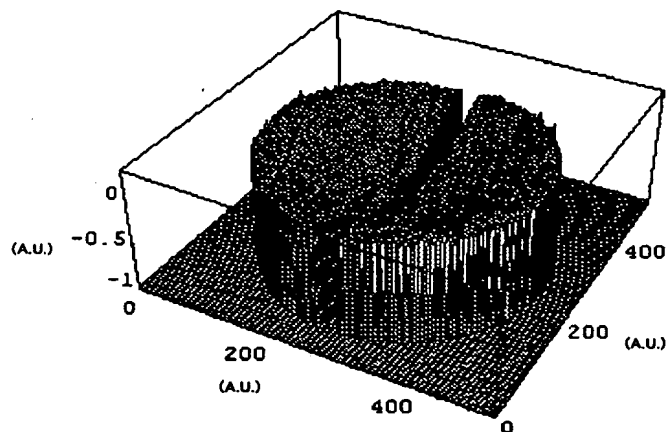
【図 3】



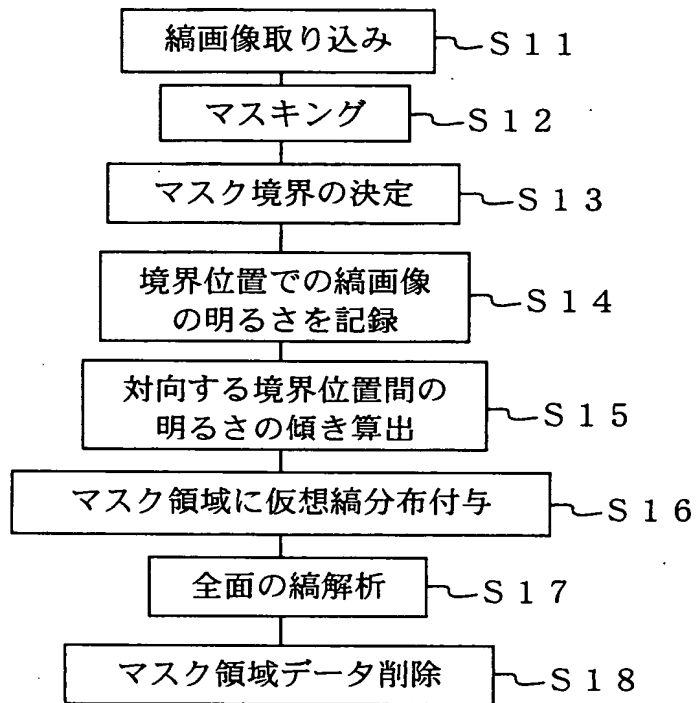
【図 4】



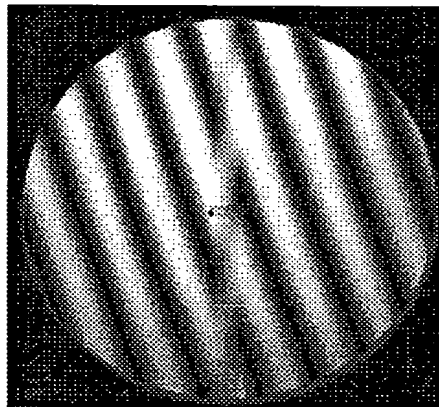
【図 5】



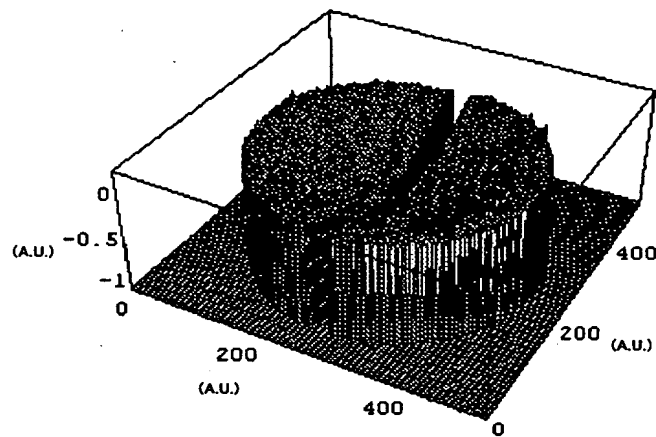
【図 6】



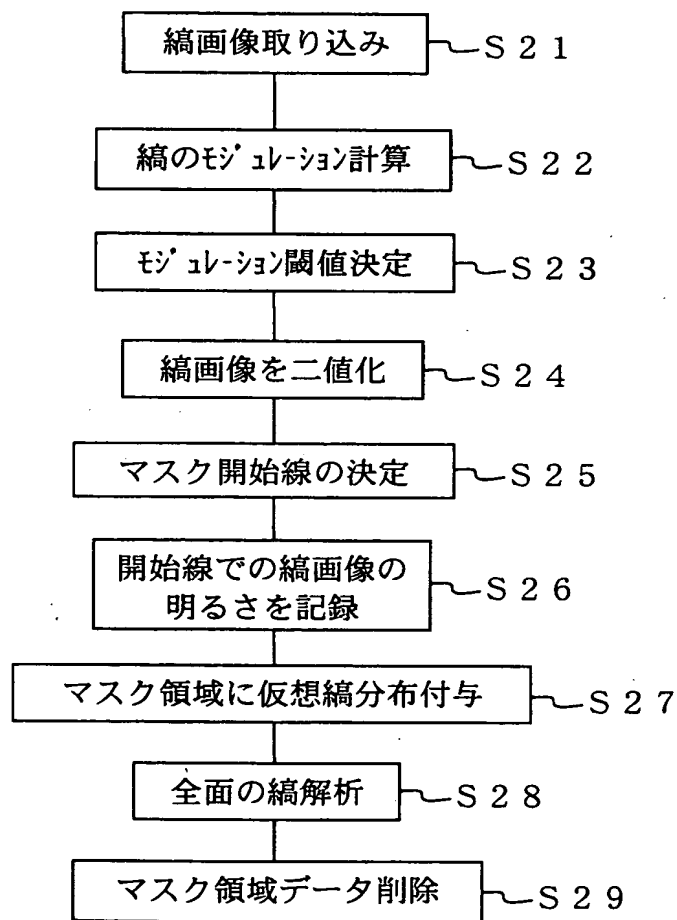
【図 7】



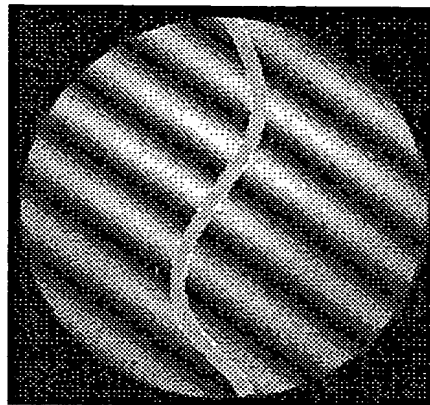
【図 8】



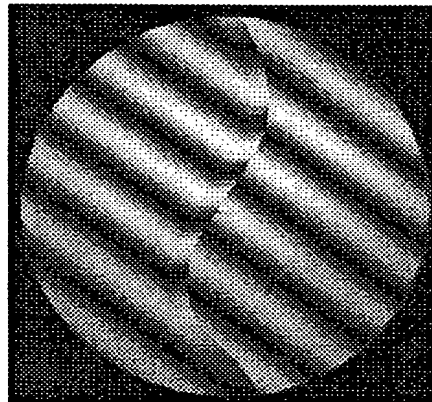
【図 9】



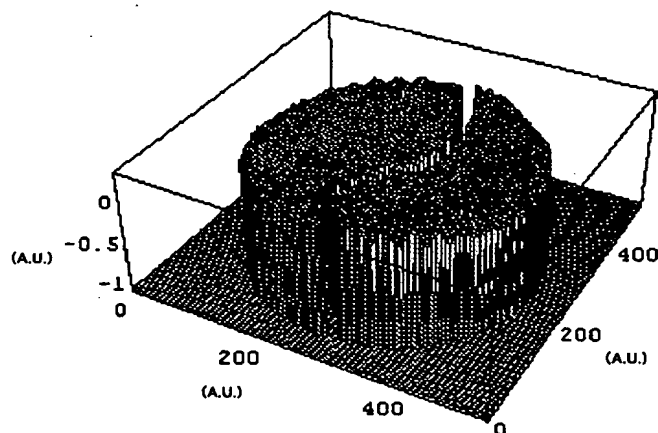
【図10】



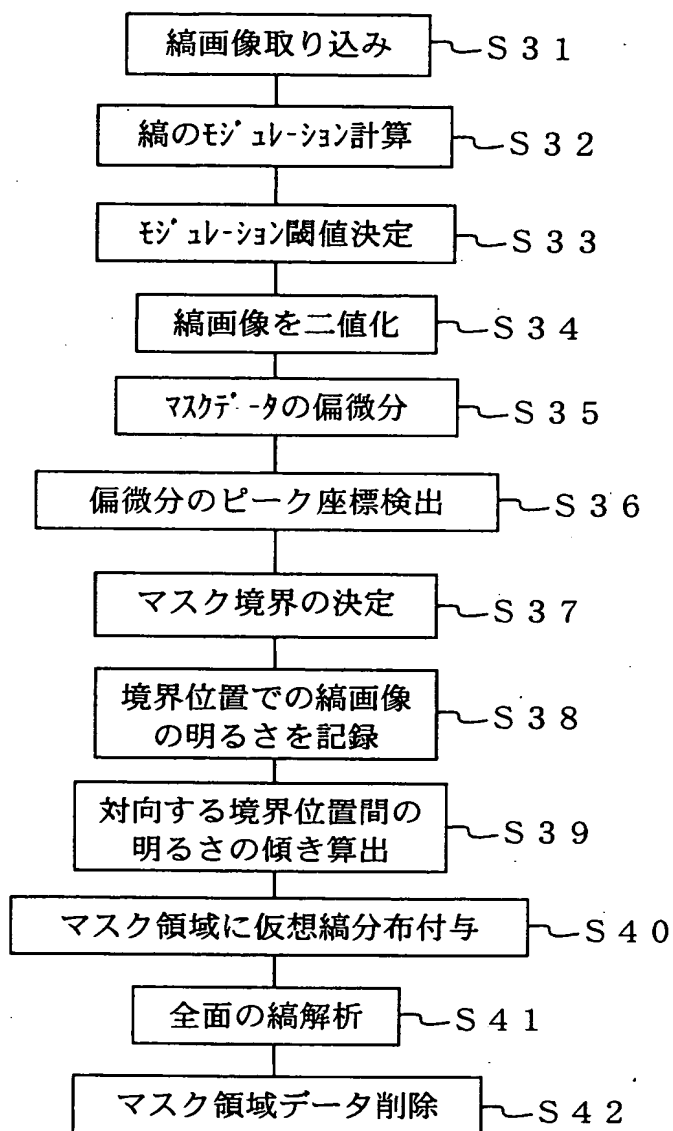
【図11】



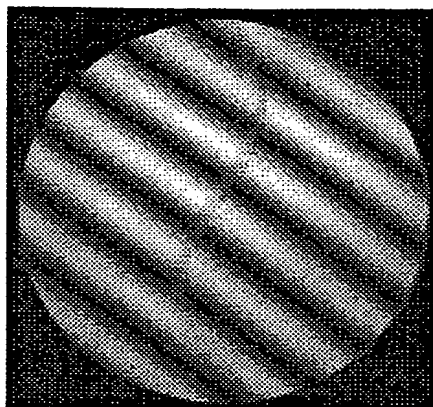
【図12】



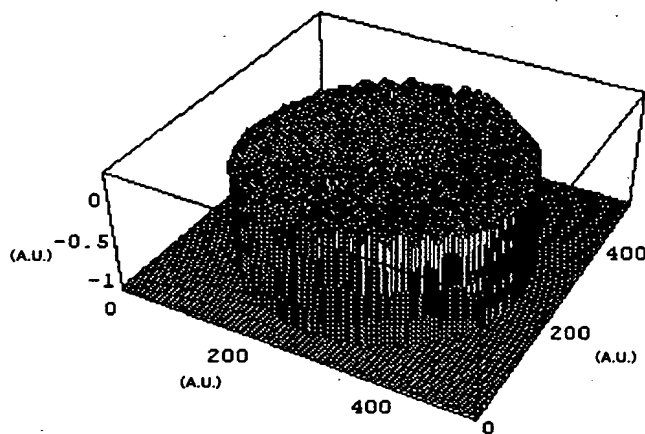
【図 1 3】



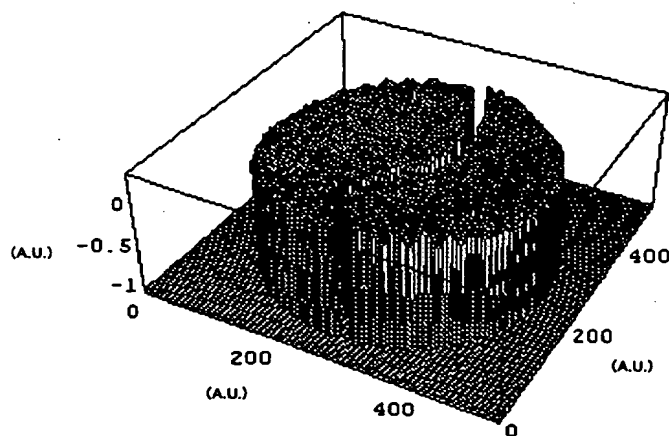
【図14】



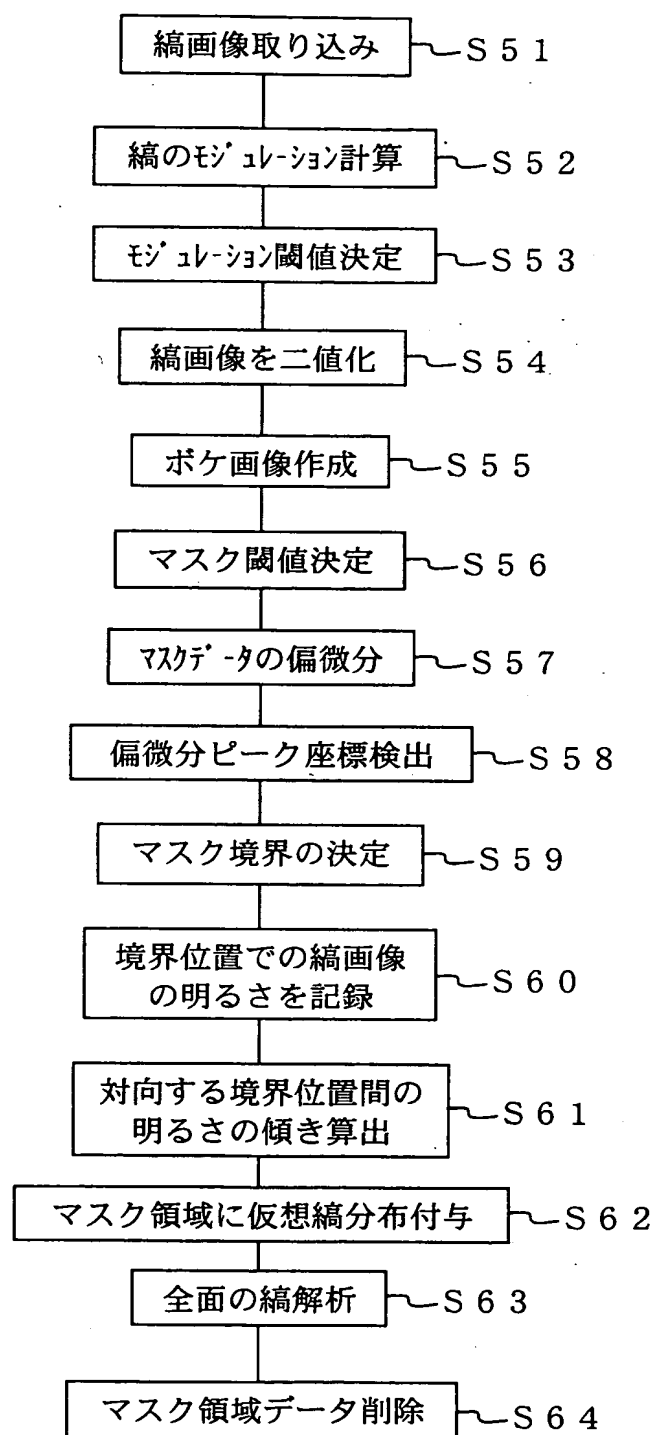
【図15】



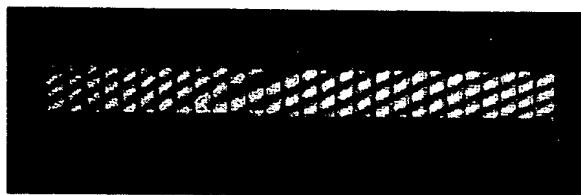
【図16】



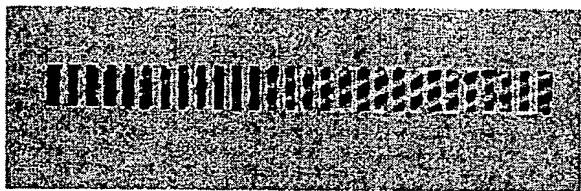
【図17】



【図 18】



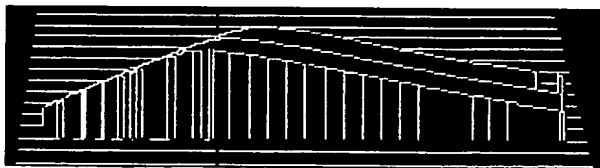
【図 19】



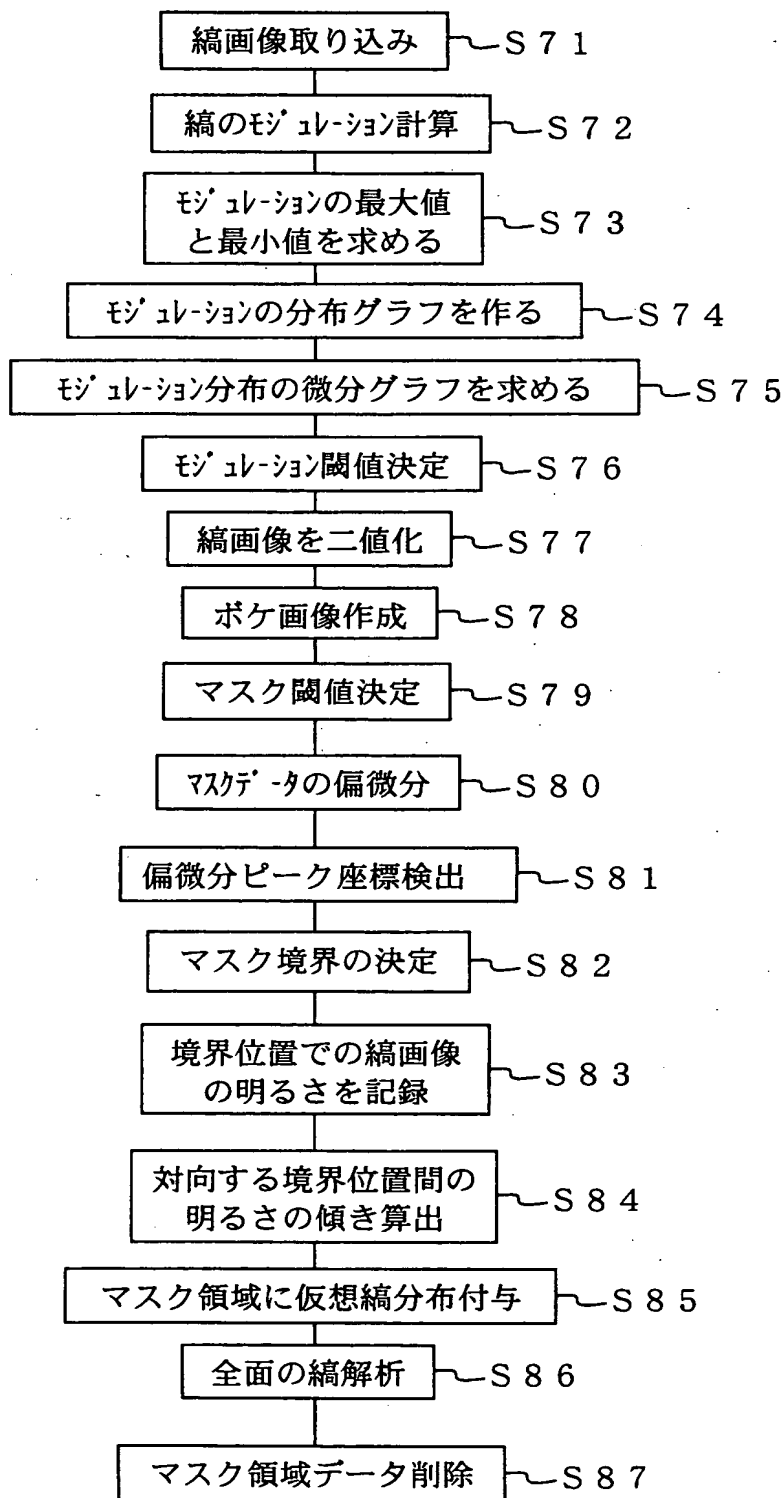
【図 20】



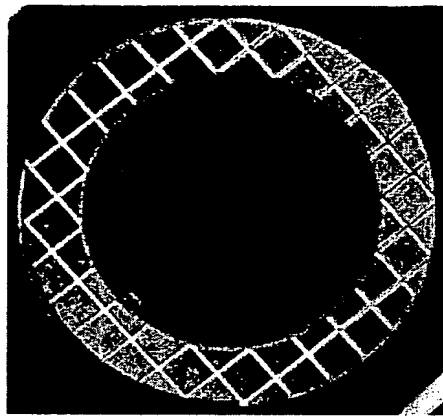
【図 21】



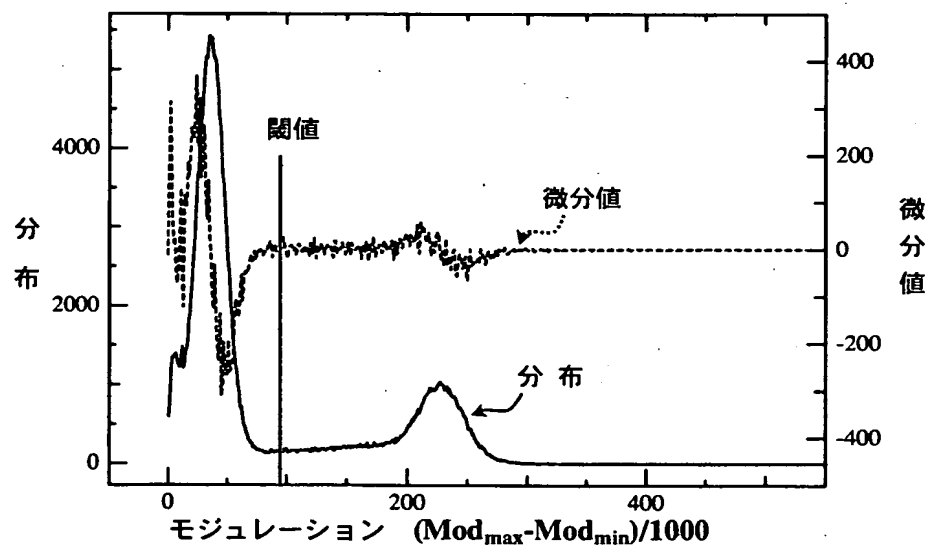
【図 22】



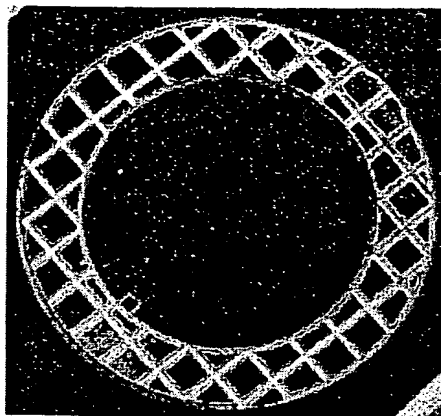
【図 23】



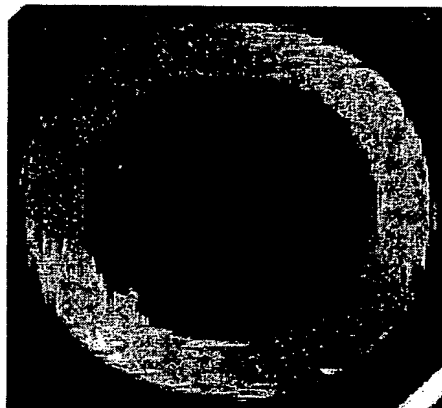
【図 24】



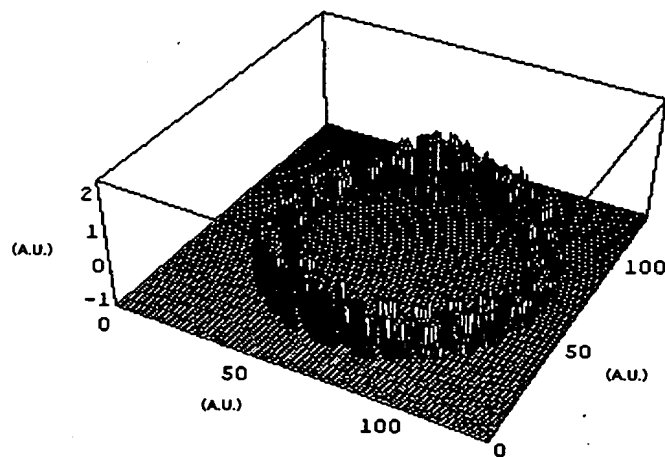
【図 25】



【図 26】



【図 27】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 縞画像の解析方法において、複数の縞画像領域を離間させる間隙にマスクを施し、そのマスク領域に一旦仮想の縞分布を付与して単一の縞画像としてから縞解析を行い、しかる後マスク領域のデータを削除することで分離独立した領域間の位相関係を持たせて高速に被観察体の情報を得る。

【構成】 干渉計を用いて得られた干渉縞画像をメモリに格納する（S 1）。次に、上記画像に重ねて手動により、間隙対応部分に長方形のマスクを描き（S 2）、マスクの開始線の座標を求める（S 3）。次に、開始線での縞画像の明るさを記録しておき（S 4）、マスク領域にその開始線での明るさと同じ程度の明るさの仮想縞を付与する（S 5）。次に、仮想縞を付与した縞を全面に亘って解析する（S 6）。この後、マスク領域に付与した仮想縞形状を削除する（S 7）。

【選択図】 図 1

特 2000-383264

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-383264
受付番号	50001626565
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年12月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年12月18日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005430]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地
氏 名 富士写真光機株式会社
2. 変更年月日 2001年 5月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地
氏 名 富士写真光機株式会社